

**This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**



PCT
WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro
INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation ⁶ :

A61F 2/44

A1

(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: **WO 98/02117**

(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum:

22. Januar 1998 (22.01.98)

(21) Internationales Aktenzeichen:

PCT/EP97/03730

(22) Internationales Anmeldedatum:

12. Juli 1997 (12.07.97)

(30) Prioritätsdaten:

196 28 473.2

15. Juli 1996 (15.07.96)

DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): AESCULAP AG & CO. KG [DE/DE]; Am Aesculap-Platz, D-78532 Tuttlingen (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): WING, Charles [GB/DE]; Bruckner Weg 1, D-78194 Immendingen (DE). EISEN, Guntmar [DE/DE]; Am Eichbühl 47, D-78532 Tuttlingen (DE). SCHULTZ, Robert [DE/DE]; Ringstrasse 49, D-78532 Tuttlingen (DE).

(74) Anwalt: BÖHME, Ulrich; Hoeger, Stellrecht & Partner. Uhlandstrasse 14 c, D-70182 Stuttgart (DE).

(81) Bestimmungsstaaten: US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

Veröffentlicht

Mit internationalem Recherchenbericht.

Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist. Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.

(54) Title: IMPLANT FOR VERTEBRAL BODY FUSION

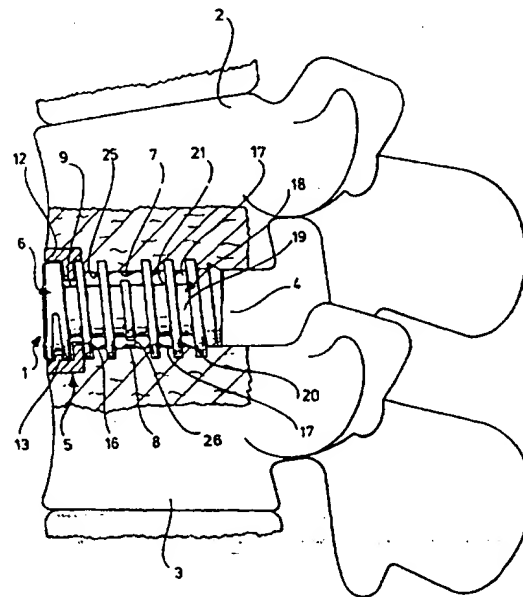
(54) Bezeichnung: IMPLANTAT ZUR WIRBELKÖRPERFUSION

(57) Abstract

The invention relates to an implant for vertebral body fusion which has a supporting body insertable in the gap between the two adjacent vertebral bodies and having two opposing support surfaces for resting on the opposing end surfaces of the vertebral bodies to be fused. To achieve optimum fixing of the supporting body in the intervertebral space, the invention proposes that the supporting body have at least one receiving duct extending between the support surfaces, the upper and lower surface of said duct being open. It also proposes that a fixing member guided in the receiving duct to be rotatable about the longitudinal axis thereof and provided with an external projection be introduced into the receiving duct, said fixing member projecting, when inserted into the receiving duct, from the open receiving duct to project across the support surfaces at the upper surface and the lower surface of the supporting body.

(57) Zusammenfassung

Um bei einem Implantat zur Wirbelkörperfusion mit einem zwei gegenüberliegende Stützflächen zur Anlage an den einander zugewandten Endflächen der zu fusionierenden Wirbelkörper aufweisenden, in den Spalt zwischen den beiden benachbarten Wirbelkörper einschiebbaren Stützkörper eine optimale Festlegung des Stützkörpers im Zwischenwirbelraum zu erreichen, wird vorgeschlagen, daß der Stützkörper mindestens einen zwischen den Stützflächen verlaufenden Aufnahmekanal aufweist, der an seiner Oberseite und an seiner Unterseite offen ist, und daß in den Aufnahmekanal ein mit einem außenseitigen Vorsprung versehenes, in dem Aufnahmekanal um seine Längsachse drehbar geführtes Fixierungselement einführbar ist, das in in den Aufnahmekanal eingeführtem Zustand an der Oberseite und an der Unterseite des Stützkörpers über die Stützflächen hervorragend aus dem offenen Aufnahmekanal hervorsticht.



LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

IMPLANTAT ZUR WIRBELKÖRPERFUSION

Die Erfindung betrifft ein Implantat zur Wirbelkörperfusion mit einem zwei gegenüberliegende Stützflächen zur Anlage an den einander zugewandten Endflächen der zu fusionierenden Wirbelkörper aufweisenden, in den Spalt zwischen den beiden benachbarten Wirbelkörpern einschiebbaren Stützkörper.

Bei der Beschädigung von Bandscheiben ist es häufig notwendig, diese zu entfernen und die benachbarten Wirbelkörper dauerhaft miteinander zu verbinden. Um dies zu erreichen, ist es bekannt, anstelle der entfernten Bandscheibe einen Stützkörper in den Zwischenwirbelraum einzuschieben, der im wesentlichen quaderförmig oder keilförmig ausgebildet ist und dort die Stütz- und Abstandsfunktion der Bandscheibe übernehmen soll (WO 95/08964).

Um hier eine einigermaßen sichere Fixierung des Stützkörpers im Zwischenwirbelraum zu erreichen, muß dieser stark profiliert werden, und dies erschwert das Einführen.

Andererseits ist es auch bekannt, in den Zwischenwirbelraum seitlich eine hohlzylinderförmige Knochenschraube einzudrehen, die dann in halbschalenförmige Innengewindebereiche der beiden Wirbelkörper eingreift und diese so gegeneinander festlegt. Eine solche Knochenschraube ist gegen axiale Verschiebung gesichert,

- 2 -

jedoch ergeben sich aufgrund des relativ geringen Flächenkontaktes hohe Druckbelastungen, die teilweise dazu führen können, daß das knochenschraubenförmige Implantat in den Wirbelkörper einsinkt (EP 0369603 A1).

Es ist Aufgabe der Erfindung, ein Implantat zu schaffen, das einerseits leicht einsetzbar ist und das andererseits nach dem Einsetzen eine Fixierung gegen Verschiebung erfährt.

Diese Aufgabe wird bei einem Implantat der eingangs beschriebenen Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß der Stützkörper mindestens einen zwischen den Stützflächen verlaufenden Aufnahmekanal aufweist, der an seiner Oberseite und an seiner Unterseite offen ist, und daß in den Aufnahmekanal ein mit einem außenseitigen Vorsprung versehenes, in dem Aufnahmekanal um seine Längsachse drehbar geführtes Fixierungselement einführbar ist, das im in den Aufnahmekanal eingeführten Zustand an der Oberseite und an der Unterseite des Stützkörpers über die Stützflächen hervorragend aus dem offenen Aufnahmekanal herausragt.

Es wird also ein zweiteiliges Implantat vorgeschlagen, das im wesentlichen einen Stützkörper aufweist, der mit seinen Stützflächen an den Endflächen der Wirbelkörper anliegt und dadurch diese Wirbelkörper großflächig gegeneinander abstützt. Zusätzlich wird ein Fixierungselement vorgesehen, das nach oben und nach unten über diesen Stützkörper hervorsteht und damit in entsprechend halbschalenförmige Ausnehmungen der Wirbelkörper formschlüssig eingreift.

Einen wesentlichen Teil der Abstützkräfte übernimmt bei dieser Konstruktion der Stützkörper, das Fixierungselement trägt in eingeschränktem Maße auch dazu bei, wesentlich ist jedoch, daß das Fixierungselement durch den Formschluß mit den beiden Wirbelkörpern gegenüber diesen Wirbelkörpern unverschiebbar ist. Durch die Aufnahme des Fixierungselementes in dem Aufnahmekanal wird auch der Stützkörper gegenüber den Wirbelkörpern festgelegt.

Während es grundsätzlich möglich ist, daß das Fixierungselement in dem Aufnahmekanal nur in Querrichtung geführt und dadurch festgelegt wird, sind bei einer bevorzugten Ausführungsform Mittel vorgesehen, die das in den Aufnahmekanal eingeführte Fixierungselement in diesem in axialer Richtung festlegen. Diese Mittel verbinden also das Fixierungselement und den Stützkörper auch in axialer Richtung, und dadurch wird auch der Stützkörper in axialer Richtung unverschiebbar gegenüber den Wirbelkörpern festgelegt.

Das Fixierungselement ist im Aufnahmekanal drehbar gelagert, der Formschluß mit den Wirbelkörpern wird durch Verdrehung des Fixierungselementes erzeugt. Dabei könnte das Fixierungselement beispielsweise nach Art eines Schlüssels einen bartförmigen Vorsprung tragen, der in einer Winkelstellung des Fixierungselementes nicht über die Stützflächen hervorsteht, so daß der Stützkörper in den Zwischenwirbelraum eingeschoben werden kann, während diese Vorsprünge durch Verdrehung des Fixierungselementes über die Stützflächen angehoben werden und dabei formschlüssig in die benachbarten Wirbelkörper eingreifen. Man erhält bei einem solchen Fixierungselement

eine schlüsselartige Verriegelung beim Verdrehen des Fixierungselementes.

Gemäß einer anderen bevorzugten Ausführungsform ist vorgesehen, daß das Fixierungselement als Knochenschraube ausgebildet ist.

Eine solche Knochenschraube kann in unterschiedlicher Weise gegenüber dem Stützkörper festgelegt werden, beispielsweise könnte ein die Knochenschraube und die Stützkörper durchsetzender Stift eingesetzt werden, nachdem die Knochenschraube eingeschraubt ist.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung vorgesehen wird, daß die Mittel zur Festlegung der Knochenschraube in axialer Richtung ein mit dem Außengewinde der Knochenschraube zusammenpassendes Innengewinde im Aufnahmekanal umfassen. Bei einer solchen Lösung wird also die Knochenschraube in den Aufnahmekanal eingeschraubt, und gleichzeitig erfolgt ein Einschrauben in die benachbarten Wirbelkörper, wobei in diesen ein vorgefertigtes Innengewinde verwendet werden kann. Grundsätzlich wäre es aber auch möglich, die Knochenschraube selbstschneidend auszubilden, so daß sie sich ein entsprechendes Gewinde im Wirbelkörper selbst herstellt.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform wird vorgesehen, daß der Aufnahmekanal die zu beiden Seiten desselben angeordneten Teile des Stützkörpers voneinander trennt und daß diese Teile durch eine Brücke miteinander verbunden sind.

Beispielsweise kann diese Brücke ein die beiden Teile verbindender Steg sein, der dem einschubseitigen Ende des Aufnahmekanals gegenüberliegt.

Bei einer anderen Ausführungsform kann vorgesehen sein, daß die Brücke am einschubseitigen Ende des Aufnahmekanals angeordnet ist und eine Durchstecköffnung für das Fixierungselement aufweist. Günstig ist es, wenn sich der Aufnahmekanal im wesentlichen über die gesamte Tiefe des Stützkörpers erstreckt, dadurch erhält man die Möglichkeit, ein langes Fixierungselement einzusetzen, das über einen großen Bereich dieser Länge mit den benachbarten Wirbelkörpern in Eingriff steht.

Grundsätzlich ist es möglich, nur einen einzigen Aufnahmekanal in einem Stützkörper vorzusehen, vorzugsweise in dessen Mitte, es wäre aber grundsätzlich auch möglich, daß in einem Stützkörper nebeneinander mehrere Aufnahmekanäle angeordnet sind, beispielsweise symmetrisch zur Mittellinie zwei derartige Aufnahmekanäle, die jeweils ein entsprechendes Fixierungselement aufnehmen.

Die Stützflächen können parallel zueinander ausgeführt sein, es ist aber grundsätzlich auch möglich, daß diese gegeneinander geneigt sind, so daß die Stützflächen an die Geometrie der Endflächen der Wirbelkörper angepaßt werden, insbesondere wenn es notwendig wird, die Wirbelkörper in bestimmter Weise gegeneinander zu neigen.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform ist vorgesehen, daß die Stützflächen profiliert sind, beispielsweise können die Stützflächen quer zur Längsrichtung des Auf-

nahmekanals verlaufende Rippen tragen. Dies trägt zur Fixierung der Stützkörper im Zwischenwirbelraum erheblich bei und sichert eine dauerhafte, innige Verbindung zwischen Knochengewebe und Stützfläche.

Dabei ist es besonders vorteilhaft, wenn die Stützflächen mit einer knochenfreundlichen Oberflächenbeschichtung versehen sind, die ein Einwachsen des Knochenmaterials begünstigen.

Es können zu diesem Zweck in den Stützflächen auch Vertiefungen für das Einwachsen von Knochengewebe angeordnet sein.

In einer besonders einfachen Ausgestaltung ist der Stützkörper im wesentlichen quaderförmig geformt.

Die Knochenschrauben können grundsätzlich beliebig ausgebildet sein, es ist aber besonders vorteilhaft, wenn die Knochenschrauben hohl sind und in ihrem Mantel Durchbrechungen aufweisen. Derartige Knochenschrauben können mit Knochenmaterial gefüllt werden und ermöglichen durch die Durchbrechungen hindurch ein Zusammenwachsen der Knochenfüllung im Inneren und der Wirbelkörper auf der Außenseite der Knochenschrauben. Dadurch kann eine knöcherne Brücke zwischen den Wirbelkörpern durch die Knochenschraube hindurchwachsen, so daß ein Implantat dieser Art einmal durch den Stützkörper eine optimale großflächige Abstützung bereitstellt, andererseits durch die knöcherne Brücke im Bereich der Knochenschraube auch eine biologische Vereinigung der Wirbelkörper erzeugt.

Günstig ist es dabei, wenn die Durchbrechungen durch längliche axiale Ausschnitte in der Wand der Knochenschraube entstehen, die die Wand nur im Bereich der Täler des Außengewindes durchbrechen. Der Innenquerschnitt der Knochenschraube kann bei einer bevorzugten Ausführungsform einen coaxialen, kreisförmigen Bereich aufweisen, an den sich auf gegenüberliegenden Seiten zwei parallele, streifenförmige, tangential zum kreisförmigen Bereich verlaufende Abschnitte anschließen. Diese streifenförmigen Bereiche können seitlich über den kreisförmigen Bereich überstehen. Dabei ist es günstig, wenn die streifenförmigen Bereiche an ihrem Ende im wesentlichen halbkreisförmig abschließen. Es hat sich herausgestellt, daß dadurch die Knochenschraube in geringem Umfange flexibel bleibt, ohne bei der Biegebelastung mechanisch beschädigt zu werden. Dies ist außerordentlich wichtig, da durch eine geringe Flexibilität der Knochenschraube das durchwachsende Knochenmaterial mechanisch beansprucht wird, und diese mechanische Beanspruchung fördert das Knochenwachstum.

Bei einer anderen bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, daß die Knochenschraube einen Kern aufweist, dessen Außendurchmesser kleiner ist als der Abstand der Wände des Aufnahmekanals, so daß zwischen diesen Wänden und dem Kern ein Spalt gebildet wird, den die Gewindegänge der Knochenschraube durchsetzen. Dabei ist der Kern insbesondere massiv ausgebildet.

Bei einer solchen Ausgestaltung kann der Spalt zwischen der Wand des Aufnahmekanals einerseits und dem Kern andererseits mit Knochenmaterial ausgefüllt werden, das

ein Zusammenwachsen der beiden benachbarten Wirbelkörper ermöglicht. Das Knochenmaterial wird dabei durch die Gewindegänge der Knochenschraube, die sich im Spalt befinden, festgelegt und abgestützt, so daß unerwünschte Verschiebungen des Knochenmaterials verhindert werden können.

Vorzugsweise bestehen der Stützkörper und / oder die Fixierungselemente aus Titan oder aus einer hochfesten Titanlegierung.

Grundsätzlich ist es aber auch möglich, diese Bauteile aus Kunststoff herzustellen, insbesondere aus karbonfaserverstärktem Kunststoff oder aus einem resorbierbaren Kunststoff.

Bei einer anderen Ausführungsform ist vorgesehen, daß der Stützkörper aus Knochen- oder Knochenersatzmaterial besteht. Dabei ist es vorteilhaft, wenn das Fixierungselement aus resorbierbarem Kunststoff gefertigt ist. Bei einer solchen Ausgestaltung wird der Stützkörper selbst Teil der knöchernen Brücke zwischen den beiden Wirbelkörpern, der von dem Fixierungselement eingenommene Raum wird vom Fixierungselement bei dessen Resorption allmählich freigegeben und wird dann ebenfalls knöchern durchwachsen.

Die nachfolgende Beschreibung bevorzugter Ausführungsformen dient im Zusammenhang mit der Zeichnung der näheren Erläuterung. Es zeigen:

Figur 1: eine Querschnittsansicht durch zwei Wirbelkörper mit einem eingesetzten Zwi-

- 9 -

schenwirbel-implantat gemäß einer ersten bevorzugten Ausführungsform;

Figur 2: eine Draufsicht auf das Implantat der Figur 1, wobei eine Hälfte parallel zu einer Stützfläche aufgeschnitten ist;

Figur 3: eine Ansicht des Implantates der Figur 1 von der Einschubseite her und

Figur 4: eine Seitenansicht des Implantates der Figur 1;

Figur 5: eine Ansicht ähnlich Figur 2 bei einem abgewandelten Ausführungsbeispiel eines Implantates;

Figur 6: eine Ansicht ähnlich Figur 3 bei dem Implantat der Figur 5;

Figur 7: eine Ansicht ähnlich Figur 2 bei einem abgewandelten Ausführungsbeispiel eines Implantates mit einer Knochenschraube mit einem Kern kleinen Durchmessers und

Figur 8: eine Ansicht ähnlich Figur 3 bei dem Implantat der Figur 7.

Das in der Zeichnung dargestellte Implantat 1 wird zwischen zwei Wirbelkörpern 2, 3 in den Zwischenwirbelraum 4 so eingesetzt, daß es die vorher entfernte Bandscheibe ersetzt und die benachbarten Wirbelkörper 2 und 3 zu

einer Einheit verbindet, wie dies in Figur 1 dargestellt ist.

Das Implantat 1 umfaßt zwei Teile, nämlich einen im wesentlichen quaderförmigen Stützkörper 5 und eine in diesen eingesetzte Knochenschraube 6.

Der Stützkörper 5 weist an seiner oberen und seiner unteren Seite Stützflächen 7, 8 auf, die im wesentlichen eben und parallel zueinander ausgebildet sind, in seinen seitlichen Abmessungen erstreckt er sich über einen wesentlichen Teil des Zwischenwirbelraumes 4.

In der Mitte des Stützkörpers 5 weist dieser einen parallel zu den Stützflächen 7 und 8 verlaufenden, den Stützkörper 5 vollständig durchsetzenden Aufnahmekanal 9 mit einem kreiszylindrischen Querschnitt auf, der so bemessen ist, daß er an der Oberseite und an der Unterseite offen ist. Dadurch teilt dieser Aufnahmekanal 9 den Stützkörper 5 in zwei Teile 10, 11, die durch zwei bogenförmige Stege 12, 13 an der Oberseite und an der Unterseite des Stützkörpers 5 miteinander verbunden sind. Diese bogenförmigen Stege 12 und 13 bilden gemeinsam eine Öffnung 14 aus, die mit dem Aufnahmekanal 9 fluchtet.

Im Inneren des Aufnahmekanals 9, der eigentlich nur durch zwei Innenwände 14, 15 der Teile 10 beziehungsweise 11 mit bogenförmigem Querschnitt ausgebildet wird, befindet sich ein Innengewinde, das im dargestellten Ausführungsbeispiel der Figuren 1 und 4 durch einen einzigen Gewingegang 16 im Einschubbereich des Aufnahmekanals 9 geformt ist.

Die Stützflächen 7 und 8 sind durch quer zur Längsrichtung des Aufnahmekanals 9 verlaufende Rippen 17 profiliert,

außerdem kann die Oberfläche mit einem knochenfreundlichen Material beschichtet sein, wie dies im Prothesen- und Implantatbau allgemein üblich ist.

Die in den Aufnahmekanal 9 eingesetzte Knochenschraube 6 ist ein zylindrischer Hohlkörper 18, auf dessen Außenwand 19 ein durchgehender Gewindegang 20 aufgesetzt ist. Der Innenraum dieses Hohlkörpers 18 steht über Durchbrechungen 21 in der Außenwand 19 und dem Außenraum in Verbindung; die Durchbrechungen 21 sind allerdings auf den Bereich zwischen den Vorsprüngen des Gewindegangs 20 beschränkt. Die Querschnittsform des Innenraums des Hohlkörpers 18 läßt sich beschreiben durch einen kreisförmigen, coaxialen inneren Bereich 22 und durch an gegenüberliegenden Seiten tangential an diesen kreisförmigen Bereich 22 angesetzte streifenförmige Bereiche 23, 24, die parallel zueinander verlaufen, seitlich über den kreisförmigen Bereich 22 vorstehen und halbkreisförmig abgeschlossen sind (Figur 3). Es hat sich herausgestellt, daß eine solche Querschnittsform einerseits die Möglichkeit bietet, die Außenwand 19 des Hohlkörpers 18 bei den streifenförmigen Bereichen 23 und 24 zwischen den Gewindegängen 20 durch seitliche Einfräsungen zu durchbrechen, jedoch andererseits eine so hohe mechanische Stabilität beizubehalten, daß die Knochenschraube 6 trotz einer geringfügigen Flexibilität bei dieser mechanischen Verformung in keiner Weise beschädigt wird.

Der Gewindegang 20 hat einen Außendurchmesser, der dem Innendurchmesser der Innenwände 14 und 15 entspricht, so daß die Knochenschraube in dem durch die Innenwände 14 und 15 ausgebildeten Aufnahmekanal 9 geführt verdrehbar ist, wobei die Gewindegänge 20 und in geringem Ausmaß auch die Außenwand 19 über die Stützflächen 7 und 8 hervorstehen.

Zum Einsetzen des Implantates wird zunächst die beschädigte Bandscheibe entfernt, gegebenenfalls werden auch die Endflächen 25 beziehungsweise 26 der Wirbelkörper 2 und 3 durch geeignete Werkzeuge bearbeitet.

Anschließend wird der Stützkörper 5 in den Zwischenwirbelraum eingeschoben.

In den noch leeren Aufnahmekanal 9 kann ein Bohr- oder Fräswerkzeug eingeschoben werden, das in die Endflächen 25 und 26 der Wirbelkörper 2 beziehungsweise 3 halbschalenförmige Ausnehmungen einarbeitet, die zusammen mit den Innenwänden 14 und 15 des Aufnahmekanals 9 den Aufnahmekanal 9 bilden, wobei allerdings der Innendurchmesser dieser Halbschalen kleiner ist als der der Innenwände 14 und 15.

In diese halbschalenförmigen Ausnehmungen der Wirbelkörper 2 und 3 kann anschließend ein Gewinde geschnitten werden, das dem der Knochenschraube 6 entspricht.

Nach dieser Vorbereitung der Wirbelkörper wird die Knochenschraube 6 in den Aufnahmekanal 9 eingesetzt und eingeschraubt, wobei der Gewindegang 20 gleichzeitig in das Gewinde der Wirbelkörper 2 und 3 eingreift. Dadurch

erfolgt eine Verriegelung des Stützkörpers 5 im Zwischenwirbelraum 4. Die Knochenschraube 6 wird mit Knochenmaterial gefüllt und bildet somit eine knöcherne Brücke zwischen den beiden Wirbelkörpern 2 und 3 aus, so daß durch die Durchbrechungen 21 in der Außenwand 19 das Knochenmaterial von den Wirbelkörpern in das Innere der Knochenschraube 6 vorwachsen kann.

Grundsätzlich steht es dem Chirurgen frei, den Stützkörper 5 auch ohne eine Knochenschraube 6 zu verwenden; falls er in bestimmten Fällen auf andere Weise eine ausreichende Fixierung des Stützkörpers 5 erreichen will.

Außerdem ist es auch möglich, die Knochenschraube 6 ohne den Stützkörper 5 zu implantieren, wie dies bei Knochenschrauben an sich bekannt ist.

Das beschriebene Implantat gibt dem Chirurgen also die Möglichkeit, wahlweise die besonders vorteilhaften Wirkungen des kombinierten Implantates auszunützen oder aber die beiden Teile des Implantates auch getrennt einzusetzen, wenn er dies für erforderlich hält.

Das in den Figuren 5 und 6 dargestellte Implantat entspricht dem der Figuren 1 bis 4 weitgehend, einander entsprechende Teile sind daher mit denselben Bezugszeichen gekennzeichnet.

Im Unterschied zu dem Stützkörper 5 der Figuren 1 bis 4 sind die beiden Teile 10 und 11 hier nicht durch bogenförmige Stege 12 und 13 am einschubseitigen Ende des Aufnahmekanals 9 verbunden, sondern durch einen Steg 27

am gegenüberliegenden Ende des Aufnahmekanals 9. Dieser Steg 27 verschließt den Aufnahmekanal 9 an diesem Ende, so daß damit auch die Einschraubtiefe der Knochenschraube 6 begrenzt wird.

Bei dem Ausführungsbeispiel der Figuren 7 und 8, bei dem wieder entsprechende Teile dieselben Bezugszeichen tragen, ist die Knochenschraube 6 mit einem massiven Kern 28 versehen, der den Gewindegang 20 trägt. Der Außendurchmesser des Kerns 28 ist deutlich geringer als der Abstand der einander gegenüberliegenden Wände 14 und 15 des Aufnahmekanals 9, so daß zwischen dem Kern 28 und den Wänden 14, 15 ein Spalt 29 entsteht. Dieser Spalt 29 kann bei eingesetzter Knochenschraube mit Knochenmaterial 30 aufgefüllt werden, so daß dieses Knochenmaterial eine knöcherne Brücke zwischen den zu fusionierenden Wirbelkörpern bildet. Das Knochenmaterial 30 wird dabei zwischen den benachbarten Gängen des Gewindegangs 20 festgelegt.

P A T E N T A N S P R Ü C H E

1. Implantat zur Wirbelkörperfusion mit einem zwei gegenüberliegende Stützflächen zur Anlage an den einander zugewandten Endflächen der zu fusionierenden Wirbelkörper aufweisenden, in den Spalt zwischen den beiden benachbarten Wirbelkörpern einschiebbaren Stützkörper, dadurch gekennzeichnet, daß der Stützkörper (5) mindestens einen zwischen den Stützflächen (7, 8) verlaufenden Aufnahmekanal (9) aufweist, der an seiner Oberseite und an seiner Unterseite offen ist, und daß in den Aufnahmekanal (9) ein mit einem außenseitigen Vorsprung (20) versehenes, in dem Aufnahmekanal (9) um seine Längsachse drehbar geführtes Fixierungselement (6) einführbar ist, das in in den Aufnahmekanal (9) eingeführtem Zustand an der Oberseite und an der Unterseite des Stützkörpers (5) über die Stützflächen (7, 8) hervorragend aus dem offenen Aufnahmekanal (9) hervorsteht.
2. Implantat nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß daß Mittel vorgesehen sind, die das in den Aufnahmekanal (9) eingeführte Fixierungselement (6) in diesem in axialer Richtung festlegen.

3. Implantat nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Fixierungselement eine Knochenschraube (6) ist.
4. Implantat nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Mittel zur Festlegung der Knochenschraube (6) in axialer Richtung ein mit dem Außengewinde (20) der Knochenschraube (6) zusammenpassendes Innengewinde (16) im Aufnahmekanal (9) umfassen.
5. Implantat nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Aufnahmekanal (9) die zu beiden Seiten desselben angeordneten Teile (10, 11) des Stützkörpers (5) voneinander trennt und daß diese Teile (10, 11) durch eine Brücke (12, 13; 27) miteinander verbunden sind.
6. Implantat nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Brücke ein die beiden Teile (10, 11) verbindender Steg (27) ist, der dem einschubseitigen Ende des Aufnahmekanals (9) gegenüberliegt.
7. Implantat nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Steg (27) den Aufnahmekanal (9) an dem der Einschubseite abgewandten Ende verschließt.

- 17 -

8. Implantat nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Brücke (12, 13) am einschubseitigen Ende des Aufnahmekanals (9) angeordnet ist und eine Durchstecköffnung für das Fixierungselement (6) aufweist.
9. Implantat nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß sich der Aufnahmekanal (9) im wesentlichen über die gesamte Tiefe des Stützkörpers (5) erstreckt.
10. Implantat nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß in einem Stützkörper (5) nebeneinander mehrere Aufnahmekanäle (9) angeordnet sind.
11. Implantat nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Stützflächen (7, 8) gegeneinander geneigt sind.
12. Implantat nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Stützflächen (7, 8) profiliert sind.

13. Implantat nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Stützflächen (7, 8) quer zur Längsrichtung des Aufnahmekanals (9) verlaufende Rippen (17) tragen.
14. Implantat nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Stützflächen (7, 8) mit einer knochenfreundlichen Oberflächenbeschichtung versehen sind.
15. Implantat nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß in den Stützflächen (7, 8) Vertiefungen für das Einwachsen von Knochengewebe angeordnet sind.
16. Implantat nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Stützkörper (5) im wesentlichen quaderförmig geformt sind.
17. Implantat nach einem der Ansprüche 3 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Knochenschrauben (6) hohl sind und in ihrem Mantel Durchbrechungen (21) aufweisen.
18. Implantat nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Durchbrechungen (15) durch längliche axiale Ausschnitte in der Wand (19) der Knochenschraube (6) entstehen, die die Wand (19) nur im

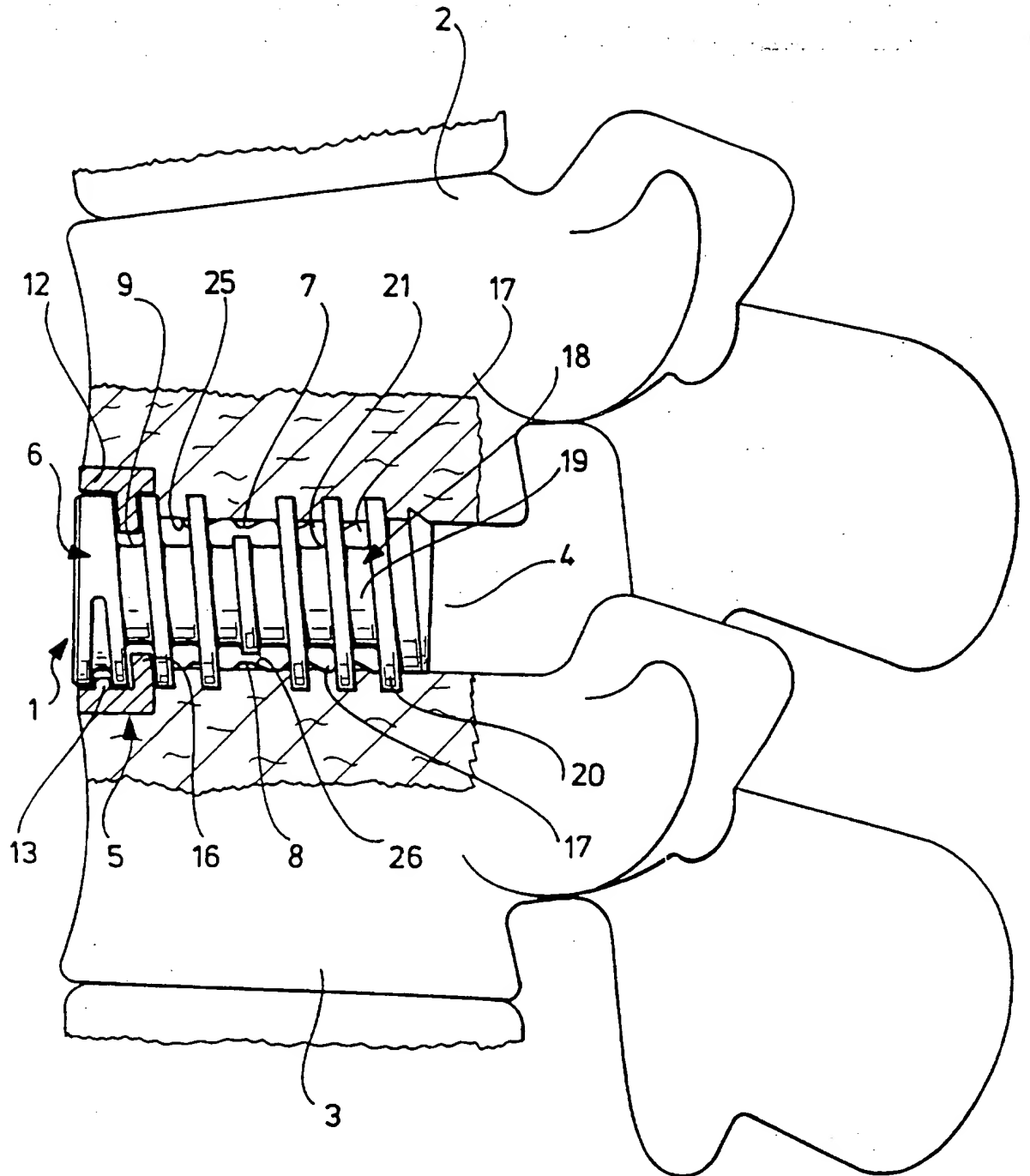
Bereich der Täler des Außengewindes (20) durchbrechen.

19. Implantat nach Anspruch 17 oder 18, dadurch gekennzeichnet, daß der Innenquerschnitt der Knochenschraube (6) einen coaxialen kreisförmigen Bereich (22) aufweist, an den sich auf gegenüberliegenden Seiten zwei parallele, streifenförmige, tangential zum kreisförmigen Bereich (22) verlaufende Abschnitte (23, 24) anschließen.
20. Implantat nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß die streifenförmigen Bereiche (23, 24) seitlich über den kreisförmigen Bereich (22) überstehen.
21. Implantat nach Anspruch 19 oder 20, dadurch gekennzeichnet, daß die streifenförmigen Bereiche (23, 24) an ihrem Ende im wesentlichen halbkreisförmig abschließen.
22. Implantat nach einem der Ansprüche 3 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Knochenschraube (6) einen Kern (28) aufweist, dessen Außendurchmesser kleiner ist als der Abstand der Wände (14, 15) des Aufnahmekanals (9), so daß zwischen diesen Wänden (14, 15) und dem Kern (28) ein Spalt (29) gebildet wird, den die Gewindegänge (20) der Knochenschraube (6) durchsetzen.

23. Implantat nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, daß der Kern (28) massiv ist.
24. Implantat nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Stützkörper (5) und / oder das Fixierungselement (6) aus Titan oder einer Titanlegierung bestehen.
25. Implantat nach einem der Ansprüche 1 bis 23, dadurch gekennzeichnet, daß der Stützkörper (5) und/oder das Fixierungselement (6) aus Kunststoff bestehen.
26. Implantat nach Anspruch 25, dadurch gekennzeichnet, daß der Stützkörper (5) und / oder das Fixierungselement (6) aus einem karbonfaserverstärkten Kunststoff bestehen.
27. Implantat nach Anspruch 25, dadurch gekennzeichnet, daß der Stützkörper (5) und / oder das Fixierungselement (6) aus einem resorbierbaren Kunststoff bestehen.
28. Implantat nach einem der Ansprüche 1 bis 23, dadurch gekennzeichnet, daß der Stützkörper (5) aus Knochen- oder Knochenersatzmaterial besteht.

29. Implantat nach Anspruch 28, dadurch gekennzeichnet, daß das Fixierungselement (6) aus resorbierbarem Kunststoff besteht.

FIG. 1



2/4

FIG. 2

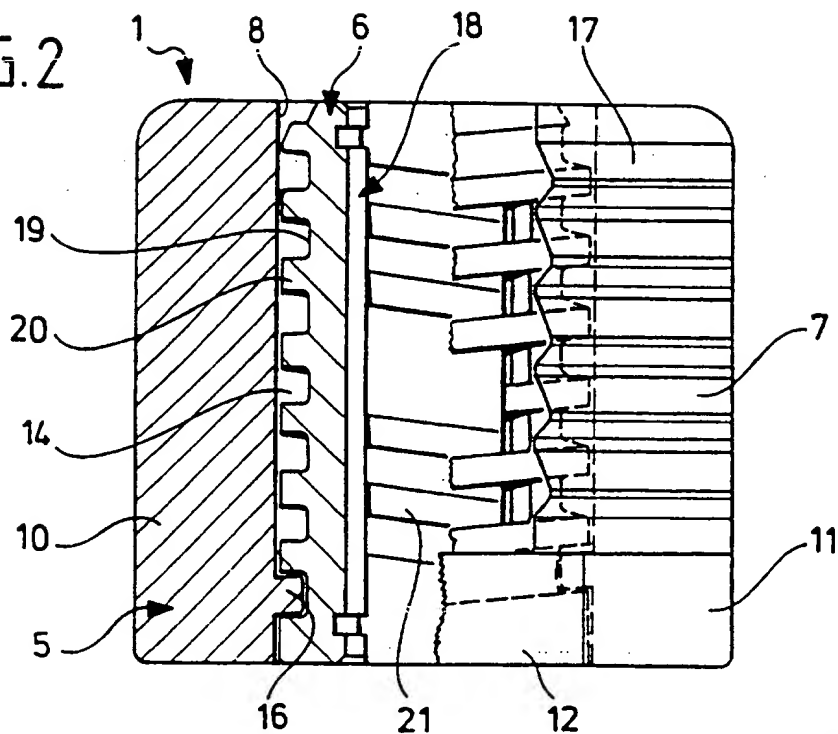


FIG. 3

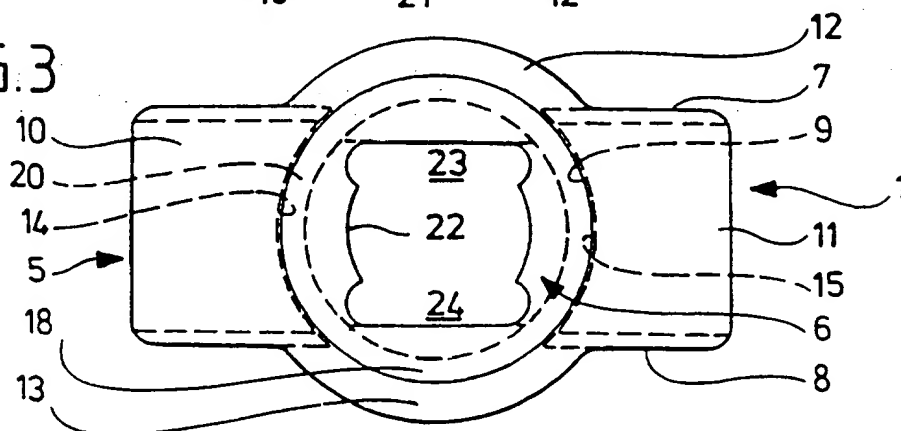


FIG. 4

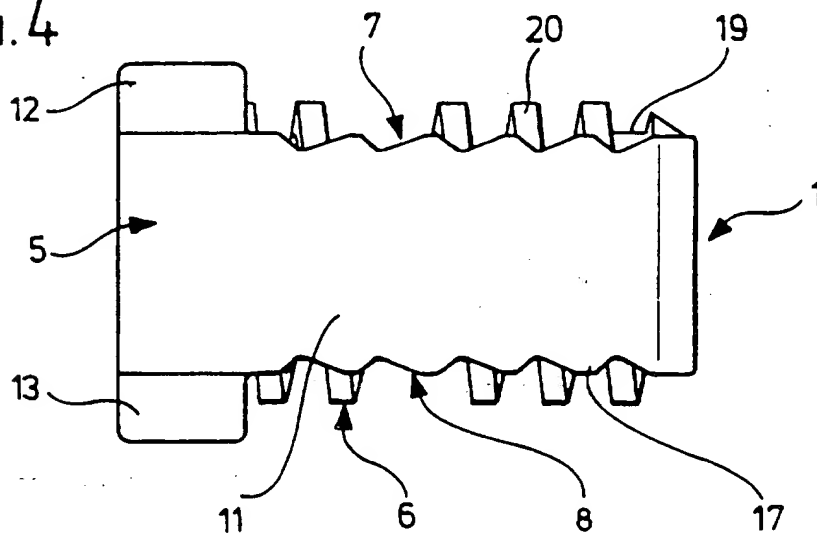


FIG. 5

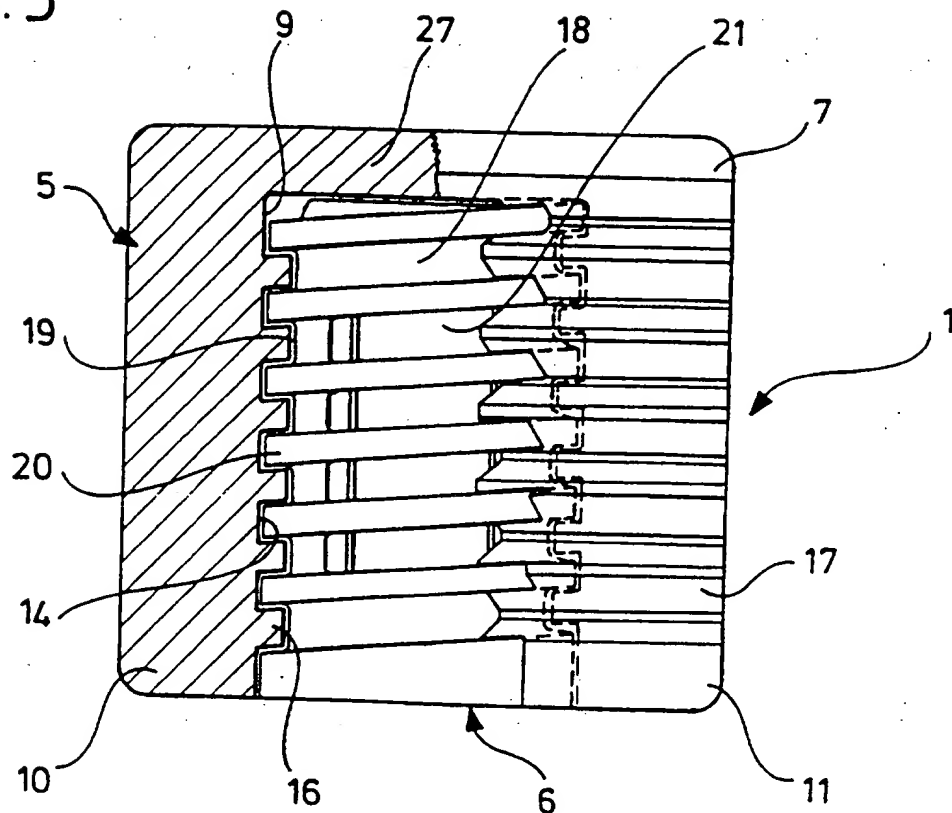


FIG. 6

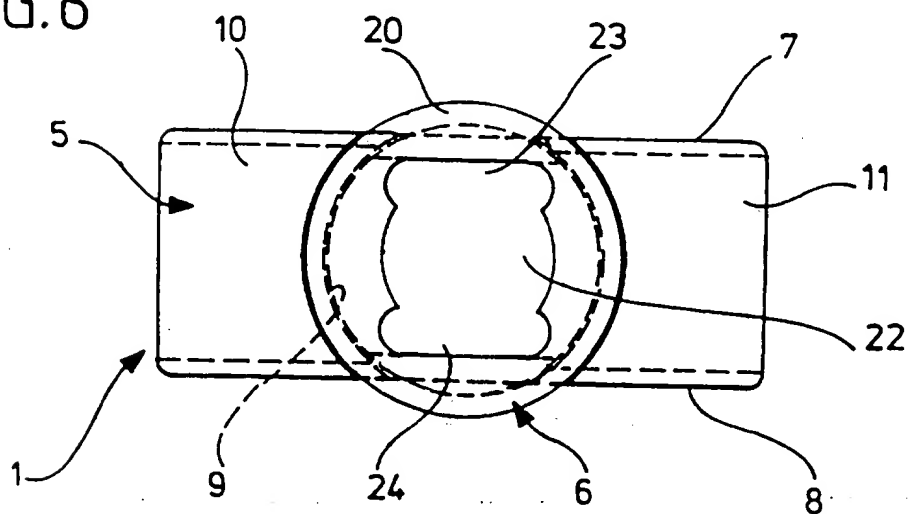


FIG.7

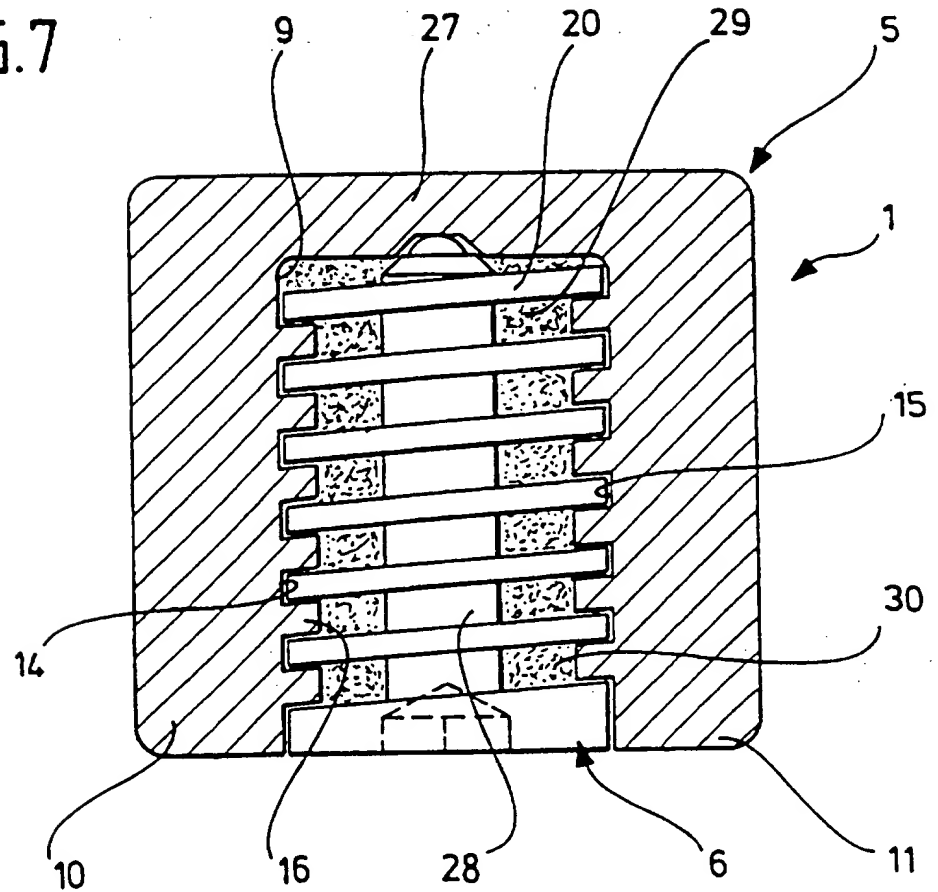
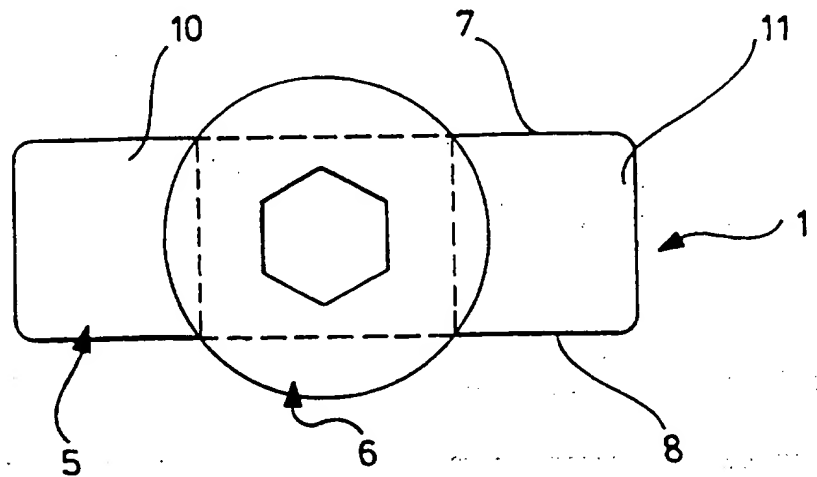


FIG.8



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/EP 97/03730

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 6 A61F2/44

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 A61F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P, X	DE 296 12 269 U (AESCULAP) 12 September 1996 see the whole document	1-29
P, X	WO 97 15246 A (SYNTHES) 1 May 1997 see the whole document	1-3, 5-9, 11-13, 15-18, 24, 25, 27, 29
A	EP 0 664 994 A (BIOMAT) 2 August 1995 see abstract; figures 6, 7, 15	1

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

Special categories of cited documents:

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

8 December 1997

Date of mailing of the international search report

22/12/1997

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5816 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Hagberg, A

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 97/03730

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 29612269 U	12-09-96	NONE	
WO 9715246 A	01-05-97	NONE	
EP 664994 A	02-08-95	FR 2715293 A	28-07-95
		CA 2140944 A	27-07-95
		JP 7213533 A	15-08-95
		US 5554191 A	10-09-96

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Intern. Aktenzeichen

PCT/EP 97/03730

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 6 A61F2/44

Nach der internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 6 A61F

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
P, X	DE 296 12 269 U (AESCULAP) 12. September 1996 siehe das ganze Dokument	1-29
P, X	WO 97 15246 A (SYNTHES) 1. Mai 1997 siehe das ganze Dokument	1-3, 5-9, 11-13, 15-18, 24, 25, 27, 29
A	EP 0 664 994 A (BIOMAT) 2. August 1995 siehe Zusammenfassung; Abbildungen 6, 7, 15	1

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"Z" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

8. Dezember 1997

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

22/12/1997

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl.
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Beauftragter

Hagberg, A

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

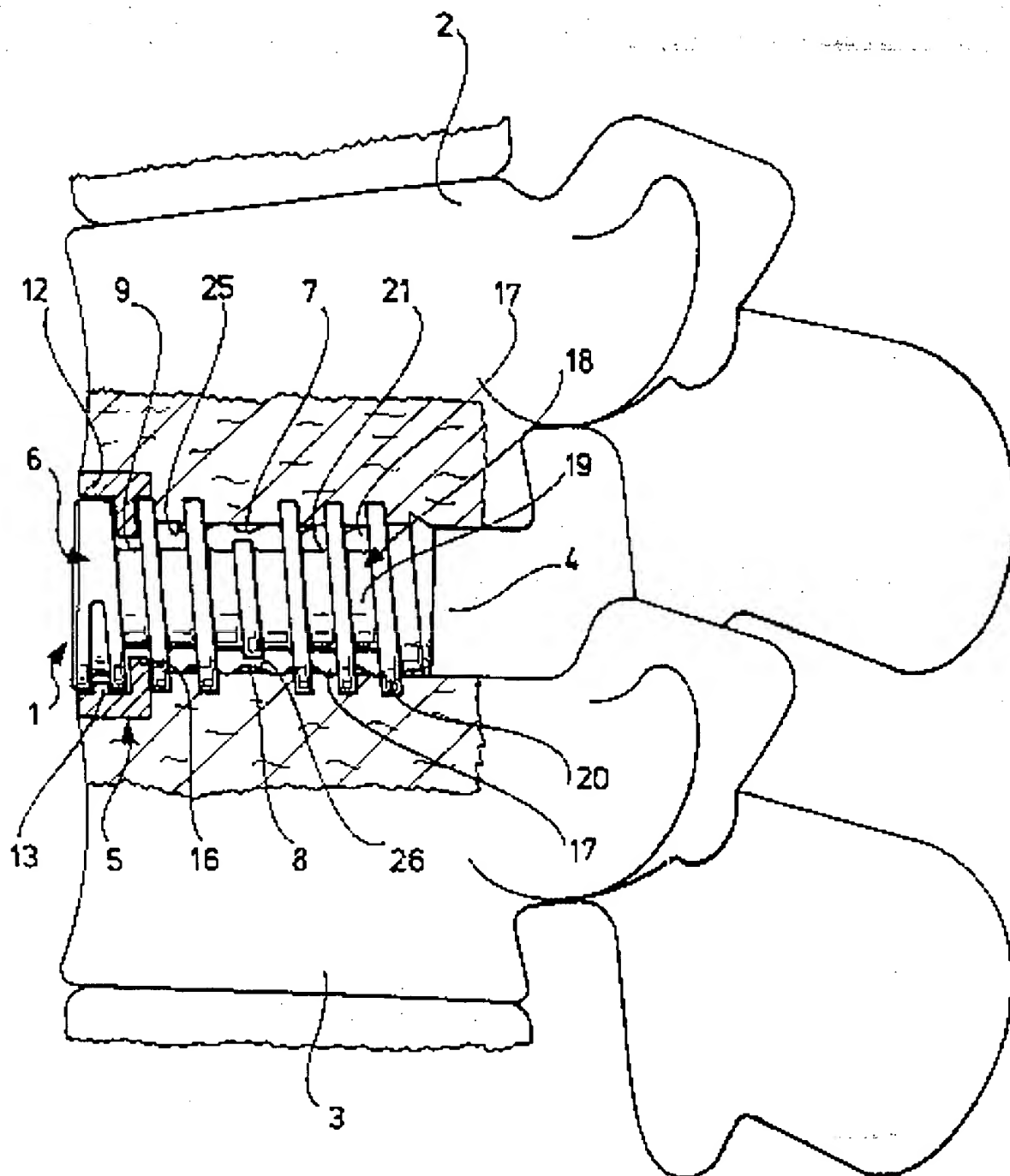
Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internes Aktenzeichen

PCT/EP 97/03730

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 29612269 U	12-09-96	KEINE	
WO 9715246 A	01-05-97	KEINE	
EP 664994 A	02-08-95	FR 2715293 A	28-07-95
		CA 2140944 A	27-07-95
		JP 7213533 A	15-08-95
		US 5554191 A	10-09-96

FIG. 1



2/4

FIG. 2

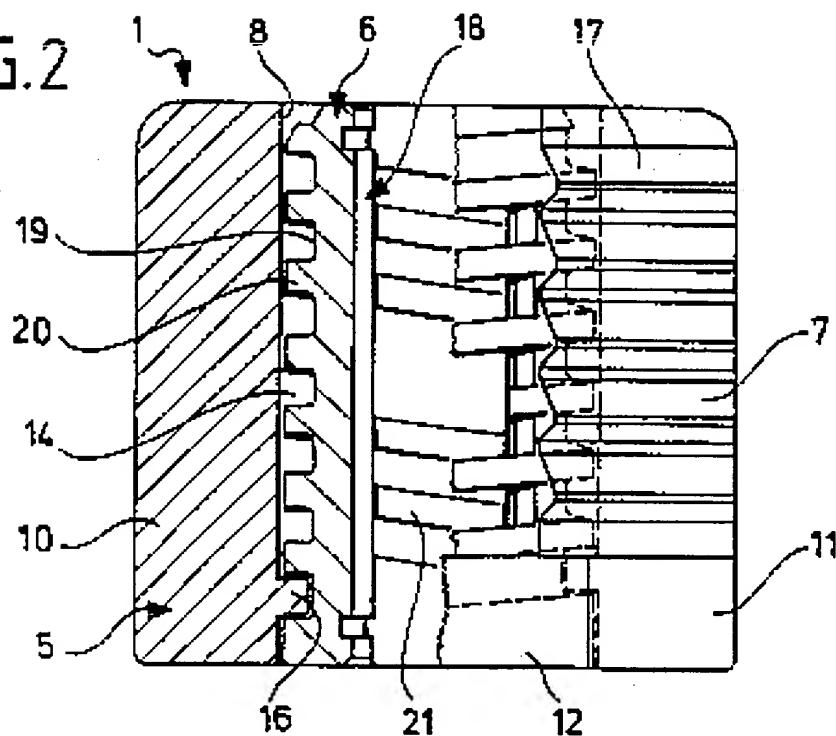


FIG. 3

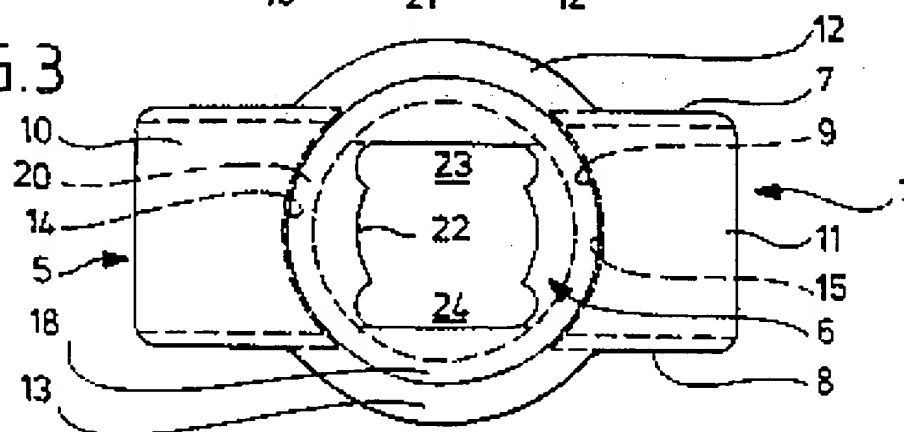


FIG. 4

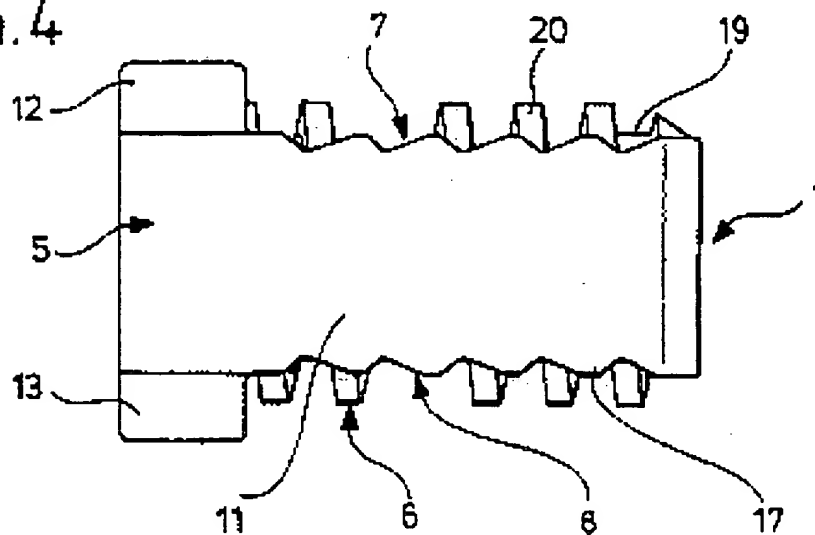


FIG. 5

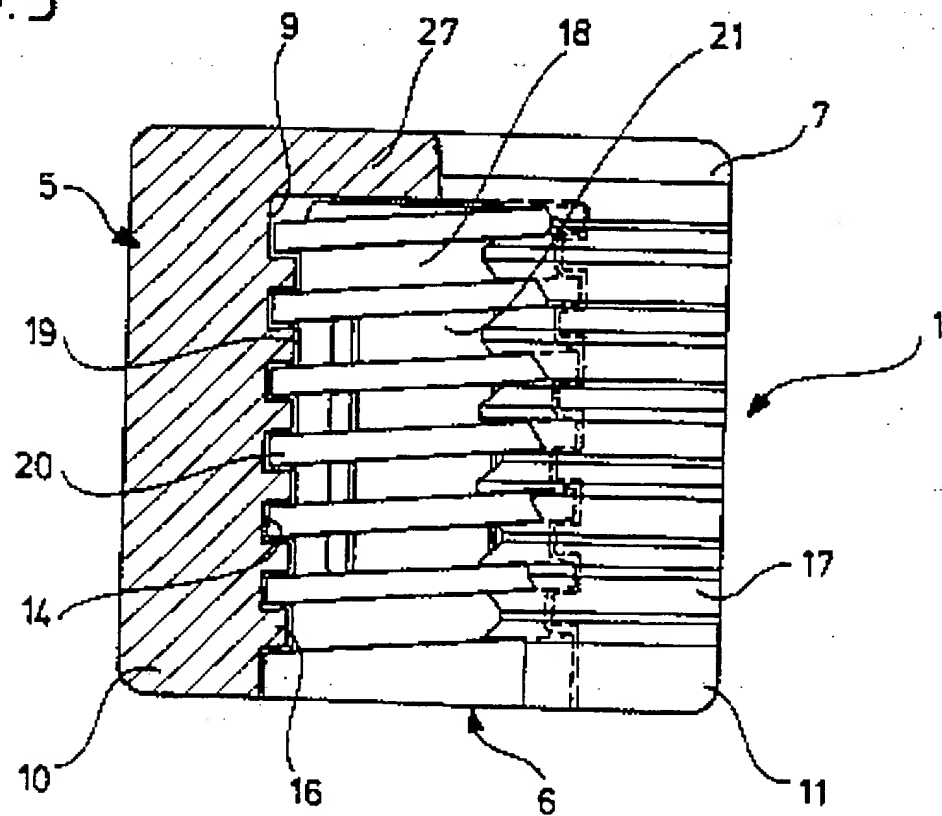


FIG. 6

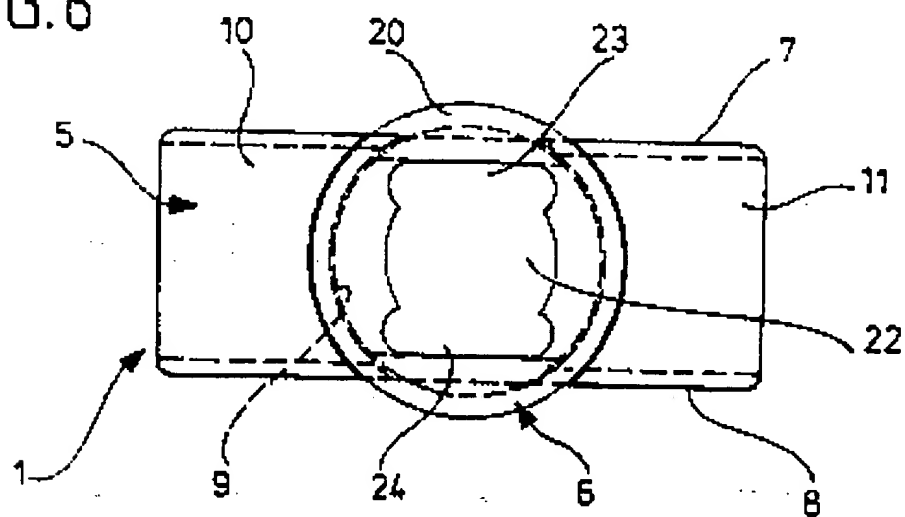


FIG.7

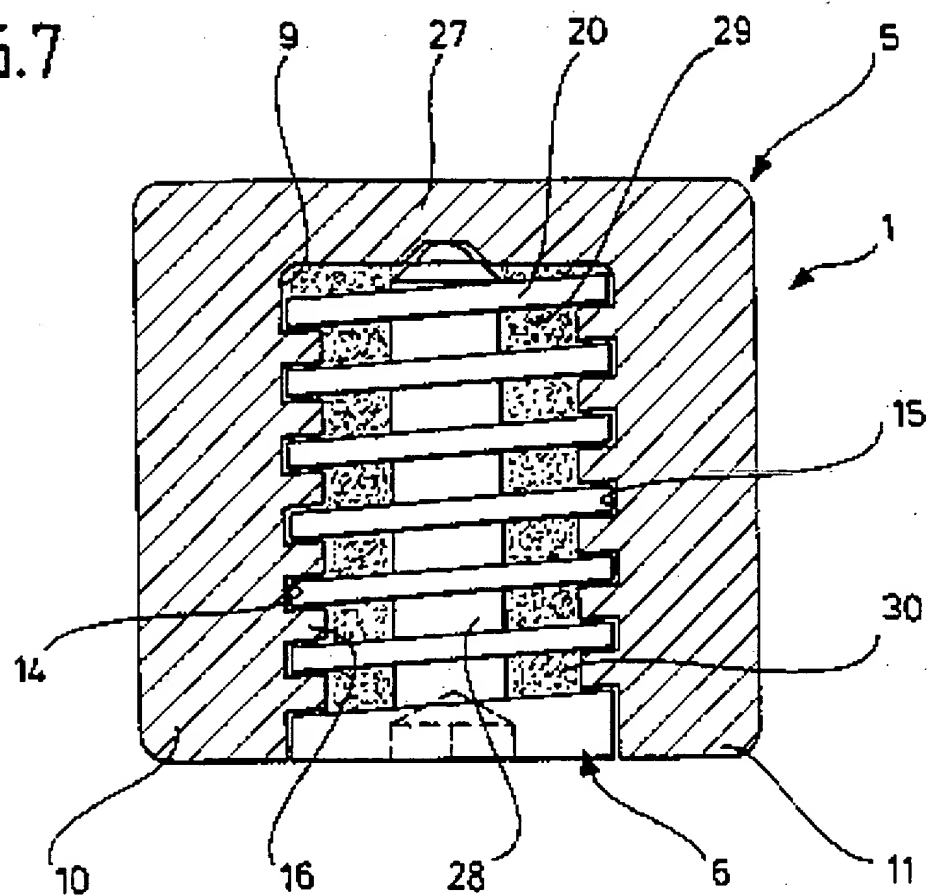


FIG.8

